

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



5

Attorney Docket: 225/49631  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: RAINER AUTENRIETH ET AL.

Serial No.: 09/785,659

Filed: FEBRUARY 20, 2001

Title: APPARATUS FOR RECOVERING WATER FOR AN  
ELECTRICAL/FUEL-CELL SYSTEM

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

**Box Missing Parts**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

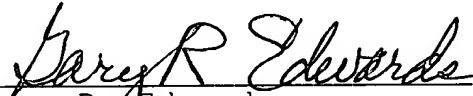
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 100 07 244.5, filed in Germany on February 17, 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

May 21, 2001

  
Gary R. Edwards  
Registration No. 31,824

CROWELL & MORING, LLP  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 628-8800  
Facsimile No.: (202) 628-8844

GRE/ajf



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 07 244.5

**Anmeldetag:** 17. Februar 2000

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für ein Bordstrom-Brennstoffzellensystem

**IPC:** H 01 M, B 60 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Wehner

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

FTP/koh  
11.02.2000

Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für ein Bordstrom-  
Brennstoffzellensystem

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für ein Bordstrom-Brennstoffzellensystem in einem Fahrzeug.

Bei allen autarken Brennstoffzellensystemen ist die Problematik des Wasserhaushaltes gegeben. Zur Erzeugung elektrischer Energie mittels einer PEM-Brennstoffzelle ist es erforderlich, dass die Festkörper-Polymer-Elektrolytmembranen zu allen Zeiten unter feuchter Atmosphäre gehalten werden. Um dieser Anforderung zu entsprechen, wird das Brenngas sowie das oxidierende Gas mit Wasser befeuchtet.

Bei Brennstoffzellensystemen, die ein Gaserzeugungssystem umfassen, wird für dieses ebenfalls Wasser benötigt. So wird z.B. bei der Reformierung von Kohlenwasserstoffen für die Herstellung von wasserstoffreichem Synthesegas dem Reformierungsreaktor zusätzliches Wasser zudosiert.

Darüber hinaus wird Wasser auch zur Kühlung der Brennstoffzelle eingesetzt.

Um die Mitführung eines Wassertanks und dessen regelmäßige Befüllung zu vermeiden, ist es aus der US 5,780,179 bekannt, Wasser aus den Abgasen des Brennstoffzellensystems rückzugewinnen. Hierzu werden Kondensatabscheider eingesetzt. Nachteilig an diesem Verfahren ist es, dass aufgrund des hohen Temperaturniveaus der Abgase des Brennstoffzellensystems die gewonnene Wassermenge relativ gering ist und für die Wasserversorgung des Bordstrom-Brennstoffzellensystems nicht ausreicht. Somit ist

bei dieser Vorrichtung weiterhin ein regelmäßiges Nachfüllen eines Wassertanks erforderlich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der an Bord eines Kraftfahrzeugs eine für den Betrieb des Brennstoffzellensystems ausreichende Menge an Wasser gewonnen werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen dieser Vorrichtung sowie Verfahren zum Betreiben dieser Vorrichtung sind Gegenstände weiterer Ansprüche.

Erfindungsgemäß wird der Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers und/oder der Kühlkreislauf der Klimaanlage über einen Wärmetauscher mit mindestens einem Abgasstrom des Bordstrom-Brennstoffzellensystems gekoppelt. Somit wird eine für die Auskondensation des Wassers im Abgasstrom notwendige Kühlleistung auf sehr geringem Temperaturniveau zur Verfügung gestellt. Als Abgasströme, aus denen Wasser rückgewonnen werden kann, bieten sich insbesondere das Anoden- und Kathodenabgas der Brennstoffzelle sowie das Abgas des Gaserzeugungssystems an. Dabei können wahlweise ein oder mehrere dieser Abgasströme mit dem Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers gekoppelt werden.

Durch die hohe Kühlleistung und die geringe Temperatur des Fahrzeugkühlers kann erreicht werden, dass eine Wassermenge rückgewonnen wird, die für den Betrieb des Brennstoffzellensystems ausreicht (positive Wasserbilanz). Auf die Mitführung eines Wassertanks kann verzichtet werden.

Da der Fahrzeugkühler, dessen Kühlkreislauf beziehungsweise der Kühlkreislauf der Klimaanlage ohnehin im Fahrzeug vorhanden sind, entstehen durch den erfindungsgemäßen Einsatz keine weiteren Kosten. Auch wird nur sehr wenig zusätzlicher Bauraum benötigt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann generell in mobilen Systemen eingesetzt werden, insbesondere in Kraftfahrzeugen, Bahnsystemen oder Luftfahrzeugen. Sie ist besonders geeignet für PEM-Brennstoffzellensysteme.

Vorteilhaft kann die dem Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers zugeführte Abwärme des Bordstrom-Brennstoffzellensystems zur Motorvorwärmung oder als Standheizung genutzt werden. Dadurch ergeben sich für den Fahrzeugnutzer zusätzliche Komfortvorteile.

Vorteilhaft wird das kondensierte Wasser mittels eines Kondensatabscheiders, der dem Wärmetauscher nachgeschaltet ist, von den Abgasen abgetrennt.

In einer bevorzugten Ausführung wird in den Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers oder der Klimaanlage eine Pumpe geschaltet, die für eine ausreichende Zirkulation der Kühlflüssigkeit sorgt.

Die Wasserausbeute der erfindungsgemäßen Vorrichtung hängt naturgemäß ganz wesentlich von der Temperatur des Fahrzeugkühlers ab. Deshalb kann es vorteilhaft sein, die Kopplung des Kühlkreislaufs mit einem oder mehreren Abgasströmen des Bordstrom-Brennstoffzellensystems in Abhängigkeit von der Temperatur des Fahrzeugkühlers vorzunehmen. Zum Beispiel kann die Vorrichtung so ausgelegt sein, dass erst unterhalb einer bestimmten, vorgegebenen Temperatur des Fahrzeugkühlers die Abgasströme in den Wärmetauscherkreislauf geschaltet werden.

In einer weiteren Ausführung ist das Bordstrom-Brennstoffzellensystem mit einer Batterie gekoppelt. In Betriebsphasen des Fahrzeugs, in denen der Kühler eine erhöhte Temperatur aufweist, kann der Strombedarf des Fahrzeugs aus der Batterie gedeckt werden. In Betriebsphasen des Fahrzeugs, in denen der Kühler relativ niedrige Temperaturen aufweist, insbesondere im ruhenden Zustand mit abgekühltem Kühler, wird das

Bordstrom-Brennstoffzellensystem für die Stromerzeugung eingesetzt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einer Zeichnung, die den prinzipiellen Aufbau des Bordstrom-Brennstoffzellensystems in einem Fahrzeug zeigt, dargestellt.

Die zeigt eine Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor 5. Für die Kühlung des Verbrennungsmotors 5 ist dieser in den üblichen, an sich bekannten Kühlkreislauf 1 geschaltet. Der Kühlkreislauf 1 umfasst eine Pumpe 2, mit der die Kühlflüssigkeit innerhalb der Leitung 3 durch das Fahrzeuggebläse 4, den Antriebsmotor 5 sowie den Fahrzeugkühler 6 transportiert wird. Erfindungsgemäß befindet sich in dem Kühlkreislauf außerdem ein Wärmetauscher 7, dessen Funktion unten näher erläutert wird.

Das Bordstrom-Brennstoffzellensystem 8 umfasst ein Gaserzeugungssystem 9 zur Erzeugung von wasserstoffreichem Synthesegas sowie eine Brennstoffzelle 10. Das Gaserzeugungssystem 9 versorgt über eine Zuleitung 11 die Brennstoffzelle 10 mit Brenngas. Bezugsziffer 12 bezeichnet die Abgasleitung des Gaserzeugungssystems 9. Die Bezugsziffern 13, 14 bezeichnen die Abgasleitungen (Anodenabgas 13, Kathodenabgas 14) der Brennstoffzelle 10.

Zur Wasserrückgewinnung werden die Abgasleitungen 12, 13, 14 dem Wärmetauscher 7 zugeführt, der mit dem Kühlkreislauf 1 des Kraftfahrzeugkühlers 1 gekoppelt ist. Dem Wärmetauscher 7 nachgeschaltet befindet sich in jeder Abgasleitung ein Kondensatabscheider 15. An diesen wird das auskondensierte Wasser aus den Abgasen abgetrennt. Mit dem dort anfallenden Wasser kann die Wasserversorgung des Bordstrom-Brennstoffzellensystems 8 gewährleistet werden.

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

FTP/koh  
11.02.2000

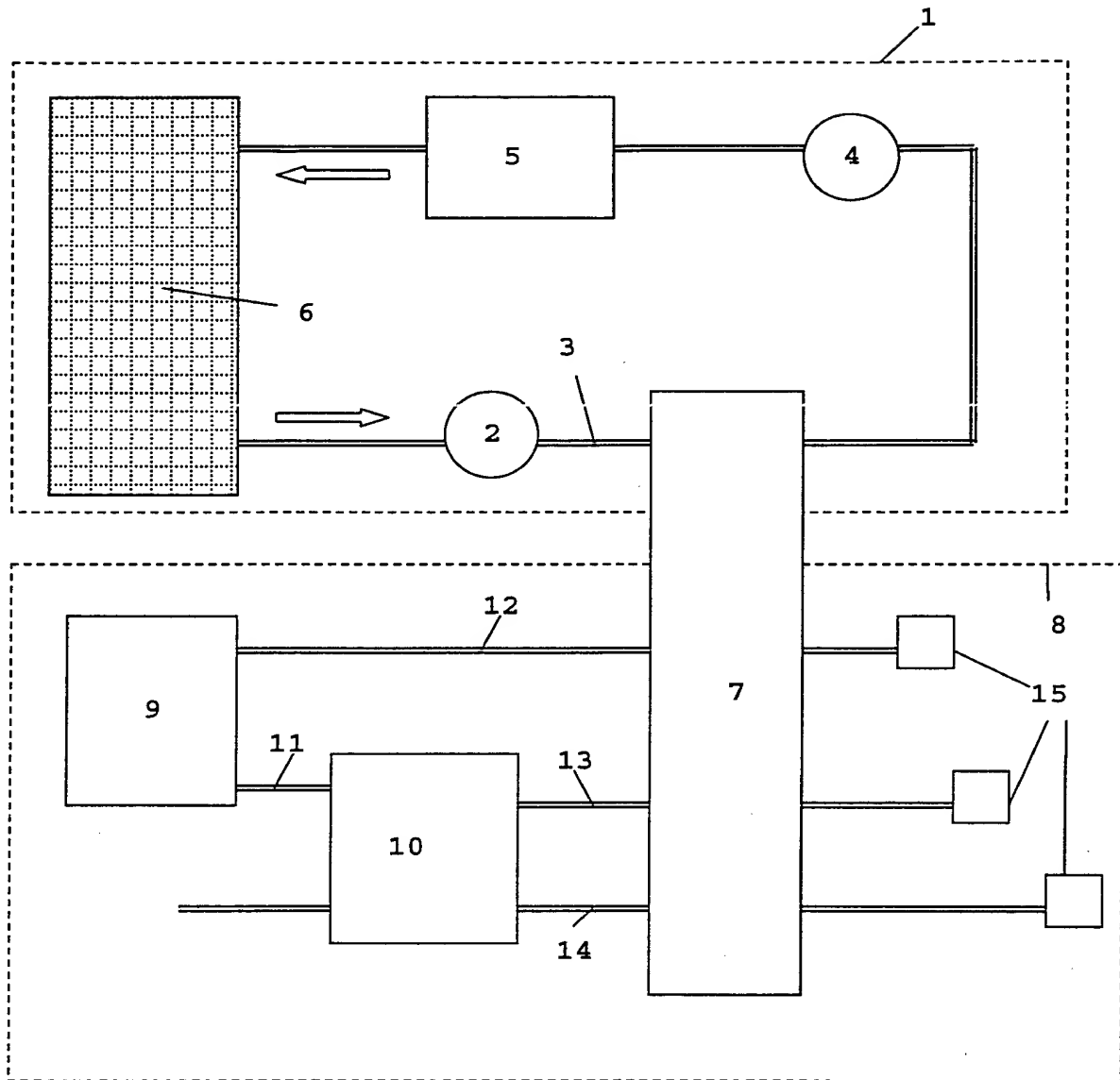
Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für ein Bordstrom-Brennstoffzellensystem in einem Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers und/oder der Kühlkreislauf einer Klimaanlage über einen Wärmetauscher mit mindestens einem Abgasstrom des Bordstrom-Brennstoffzellensystems gekoppelt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgasstrom des Bordstrom-Brennstoffzellensystems der Anodenabgasstrom und/oder der Kathodenabgasstrom und/oder der Abgasstrom eines Gaserzeugungssystems ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, in dem oder den Abgasströmen ein Kondensatabscheider dem Wärmetauscher nachgeschaltet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in den Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers oder der Klimaanlage eine Pumpe geschaltet ist, die eine Zirkulation der Kühlflüssigkeit des Kühlkreislaufes ermöglicht.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplung des Kühlkreislaufs des Fahrzeugkühlers oder der Klimaanlage mit mindestens einem Abgasstrom des Bordstrom-Brennstoffzellensystems in Abhängigkeit von der Temperatur des Fahrzeugkühlers vorgenommen werden kann.



6. Vorrichtung nach einer der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bordstrom-Brennstoffzellensystem mit einer Batterie gekoppelt ist.
7. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Bordstrom-Brennstoffzellensystem bevorzugt bei ruhendem Fahrzeug und abgekühlten Fahrzeugkühler eingesetzt wird, während bei bewegtem Fahrzeug und heißem Fahrzeugkühler die Batterie die Stromversorgung übernimmt.
8. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach einer der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem oder den Abgasströmen des Bordstrom-Brennstoffzellensystems in den Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers eingespeiste Wärme zur Motorvorwärmung oder Standheizung eingesetzt wird.

Fig.



DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

FTP/koh  
11.02.2000

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für ein Bordstrom-Brennstoffzellensystem in einem Fahrzeug. Erfindungsgemäß ist der Kühlkreislauf des Fahrzeugkühlers und/oder der Klimaanlage über einen Wärmetauscher mit mindestens einem Abgasstrom des Bordstrom-Brennstoffzellensystems gekoppelt.

(Fig.)

